


федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) - Технология производства и переработки про-  
дукции животноводства

Квалификация выпускника - бакалавр

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Физиология растений» является формирование знаний по строению, функциям, физиологии и биохимии растительной клетки, фотосинтеза, дыхания, водного обмена, минерального питания, обмена и транспорта органических веществ в растениях, роста и развития растений, их приспособления и устойчивости. В практическом плане необходимо научить будущих специалистов, на основе знаний основных процессов, происходящих в растительном организме осуществлять управление этими процессами, с целью повышения устойчивости, продуктивности и урожайности сельскохозяйственных культур. В теоретическом плане - сформировать знание, позволяющее правильно подойти к оценке жизни, как особой формы движения материи, которая, как система, характеризуется открытостью, самовоспроизведением и саморегуляцией.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физиология растений» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части Б1.О.09. Данная дисциплина взаимосвязана с такими дисциплинами как «Органическая химия», «Микробиология», «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей», «Биохимия сельскохозяйственной продукции».

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия».

В дальнейшем данная дисциплина необходима при освоении дисциплин: «Генетика растений и животных», «Производство продукции растениеводства», «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей».

## 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК 1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<b>Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление</b>					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи

задач.	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Недостаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Недостаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
	ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам,	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – Участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осу-	Не может участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осу-	Недостаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам, осуществляет	Достаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым мето-

составлять их описание и формулировать выводы	ощущает обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	ощущает обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов.	обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов	дикам, ощущает обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов.	обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулирование выводов
---	---	--	---	---	---

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

**знать:**

- основные термины и понятия физиологии растений;
- основные классы биомолекул (белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы) и вторичных метаболитов, их биологические функции в клетке;
- организацию, строение, функции клеток растений и органоидов;
- молекулярные основы физиологических процессов;
- принципы биоэнергетики, пути и механизмы преобразования энергии в живых системах;
- химизм и организацию аэробных и анаэробных окислительно-восстановительных процессов;
- химизм и организацию процесса фотосинтеза, биосинтеза веществ в клетках;
- химизм и организацию минерального питания растений
- химизм и организацию водного питания растений;
- механизмы транспорта метаболитов в растении;
- закономерности роста, развития и размножения растений;
- механизмы адаптации и устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды;
- экологические последствия проводимых исследований;
- технику безопасности работы в лаборатории физиологии растений;

**уметь:**

- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории физиологии растений;
- осваивать и применять в работе методики исследования физиологического состояния растений;
- вести наблюдения и экспериментальные исследования физиологических процессов в полевых и лабораторных условиях;
- работать с литературой и информационными системами с целью получения информации;
- собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;
- применить теоретические знания физиологических процессов на практике;

**владеть:**

- навыками работы в лаборатории физиологии растений;
- основными методиками исследования физиологического состояния растений;
- основными методами проведения полевых наблюдений за физиологическим состоянием растений.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	ПКО-1	Общее количество компетенций
Раздел 1. Физиология растений как наука.	+		1
Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.	+	+	2
Раздел 3. Фотосинтез растений	+	+	2
Раздел 4. Дыхание растений	+	+	2
Раздел 5. Водный обмен растений	+	+	2
Раздел 6. Минеральное питание растений	+	+	2
Раздел 7. Рост и развитие растений	+	+	2
Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	+	+	2

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часа

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество академических часов	
	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	14
Аудиторные занятия, из них	48	14
лекции	16	6
практические занятия	32	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	69	121
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	27	50
подготовка к практическим занятиям	20	30
выполнение индивидуальных заданий	12	41
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	10	-
Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

##### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в академических часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1. Физиология растений как наука.			
	1.1 Введение. Физиология растений. Задачи и ме-	2	1	УК-1, ПКО-

	тоды.			1
2	Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.			
	2.1. Физиология и биохимия растительной клетки.	2		УК-1, ПКО-1
3	Раздел 3. Фотосинтез растений.			
	3.1. Фотосинтез растений.	2	1	УК-1, ПКО-1
4	Раздел 4. Дыхание растений.			
	4.1. Дыхание растений.	2	1	УК-1, ПКО-1
5	Раздел 5. Водный обмен растений.			
	5.1. Водный обмен растений.	2	1	УК-1, ПКО-1
6	Раздел 6. Минеральное питание растений.			
	6.1. Минеральное питание растений.	2	1	УК-1, ПКО-1
7	Раздел 7. Рост и развитие растений.			
	7.1. Рост и развитие растений. Физиология покоя. Биотехнология.	2	1	УК-1, ПКО-1
8	Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.			
	8.1. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.	2		УК-1, ПКО-1
	Итого	16	6	

### 4.3 Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### 4.4 Практические занятия

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в академических часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
2	Качественные реакции на запасные углеводы	2	1	УК-1, ПКО-1
2	Обнаружение белков и жиров в растительном материале	2		УК-1, ПКО-1
2	Обнаружение каталазы и пероксидазы в растениях. Определение активности каталазы газометрическим методом Лишкевича	2	1	УК-1, ПКО-1
2	Вторичные метаболиты	2		УК-1, ПКО-1
2	Семинар «Ферменты».	2	-	УК-1, ПКО-1
3	Физические и химические свойства пигментов зеленого листа	2	1	УК-1, ПКО-1
3	Фотосенсибилизирующая и фотокаталитическая функции хлорофилла	2		УК-1, ПКО-1
4	Определение интенсивности дыхания злаковых культур по количеству выделяемого CO <sub>2</sub>	2	1	УК-1, ПКО-1
4	Определение дыхательного коэффициента в семенах подсолнечника	2		УК-1, ПКО-1
5	Клетка как осмотическая система. Плазмолиз,	2	1	УК-1, ПКО-

	деплазмолиз			1
5	Определение осмотического потенциала в клетках лука плазмолитическим методом	2		УК-1, ПКО-1
5	Методы исследования состояния устьиц	2	1	УК-1, ПКО-1
6	Микрохимический анализ золы растений	2		УК-1, ПКО-1
6	Семинар «Функции макро- и микроэлементов в жизнедеятельности растений. Признаки недостатка элементов питания».	2	-	УК-1, ПКО-1
7	Определение силы роста семян методом морфологической оценки проростков	2	1	УК-1, ПКО-1
8	Определение жизнеспособности семян по окрашиванию цитоплазмы	2	1	УК-1, ПКО-1
	Всего	32	8	2

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем в академических часах	
		очная	заочная
Раздел 1. Физиология растений как наука.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	1
	Выполнение индивидуальных заданий		3
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий		5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 3. Фотосинтез растений.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	7
	Подготовка к практическим занятиям	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Раздел 4. Дыхание растений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	7
	Подготовка к практическим занятиям	4	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	2	0
Раздел 5. Водный обмен растений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6

	Подготовка к практическим занятиям	2	5
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 6. Минеральное питание растений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 7. Рост и развитие растений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Подготовка к практическим занятиям	2	3
	Выполнение индивидуальных заданий	2	5
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных заданий, тестов, упражнений)	1	0
Итого:			121

#### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):**

1. Титова Л.В., Пугачева Г.М. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Физиология растений» - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2023.

2. Титова Л.В., Пугачева Г.М. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физиология растений» и выполнения реферата для обучающихся заочного образования - (утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 10 от 20 июня 2016 г.) - Мичуринск, 2023.

#### **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Выполнение контрольной работы способствует углубленному усвоению положений дисциплины, показывает возможности обучающегося к самостоятельной работе над литературой.

Контрольная работа представляет собой форму самостоятельной работы обучающегося, позволяющую овладеть знаниями и навыками аналитической и исследовательской работы в рамках программы изучаемой учебной дисциплины.

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на теоретические и практические вопросы, решения практических задач по вариантам, выполнения творческих заданий.

Письменные работы должны быть подготовлены самостоятельно, содержать совокупность аргументированных положений и выводов.



## 4.7 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел.1. Физиология растений как наука.**

**Тема 1. Предмет и задачи физиологии растений.** Физиология как фундаментальная основа агрономических дисциплин. Основные направления развития современной физиологии растений.

### **Раздел 2. Физиология и биохимия растительной клетки.**

#### **Тема 2.1. Физиология и биохимия растительной клетки.**

Организация, структура, функции и химический состав основных частей клетки как функциональной единицы живой материи. Принцип компартментации .

Мембраны как основа строения клетки; их состав, структура и функции. Транспорт веществ через мембраны. Раздражимость.

Ферменты, их биологическая роль, природа и принципы действия. Локализация ферментов в клетке. Роль мультиферментных комплексов. Регуляция работы ферментов в клетке.

Молекулярные основы физиологических процессов. Структура и функции ДНК, РНК. Репликация ДНК. Матричный синтез. Регуляция экспрессии генов.

### **Раздел 3. Фотосинтез растений**

#### **Тема 3.1. Фотосинтез растений**

Планетарное значение фотосинтеза, его сущность. Лист как орган фотосинтеза. Хлоропласты, их строение и состав. Основные пигменты зеленого листа, их химическая природа и свойства.

Световая фаза фотосинтеза. Организация и функционирование пигментных систем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Фотолиз воды.

Метаболизм углерода при фотосинтезе ( темновая фаза). Особенности фотосинтеза у С3 и С4 – растений. САМ – метаболизм. Фотодыхание и метаболизм гликолевой кислоты.

Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез. Основные продукты фотосинтеза, зависимость их образования от действия внешних и внутренних факторов. Фотосинтез как основа продуктивности сельскохозяйственных культур.

Посевы и насаждения как фотосинтезирующие системы. Параметры оценки фотосинтеза: фотосинтетический потенциал, ЧПФ, индекс листовой поверхности, КПД ФАР, биологическая и хозяйственная продуктивность. Параметры оптимальных посевов и насаждений.

### **Раздел 4. Дыхание растений**

#### **Тема 4.1. Дыхание растений**

Значение дыхания в жизни растений. Особенности биологического окисления. Дыхательные цепи: основная и альтернативная. Митохондрии, их строение и роль в окислительном фосфорилировании.

Химизм дыхания: через гликолиз, пентозофосфатное, глиоксилатное. Баланс энергии при дыхании. Роль дыхания в синтезе сложных веществ клеткой. Анаэробное дыхание, особенности и значение.

Экология дыхания. Регулирование дыхания в процессе выращивания растений и хранения сельскохозяйственных продуктов.

### **Раздел 5. Водный обмен растений**

#### **Тема 5.1. Водный обмен растений**

Вода: структура, состояние в биологических объектах и значение в жизни растений. Термодинамические основы водообмена растений. Водный потенциал и его составляющие. Роль набухания в поглощении воды. Клетка как осмотическая система.

Поглощение воды растениями. Корневая система как орган поглощения воды. Почва как среда водообеспечения растений. Двигатели и путь движения воды в целом

растении. Нижний концевой двигатель водного тока; его зависимость от внутренних и внешних условий.

Транспирация как верхний концевой двигатель воды по растению. Виды транспирации. Физиология устьичных движений. Зависимость транспирации от условий среды. Пути снижения транспирации.

Значение воды для формирования урожая сельскохозяйственных культур. Водный баланс. Водный дефицит и его влияние на водообмен и другие физиологические процессы. Последствия завядания. Влияние недостатка и избытка влаги на рост и обмен веществ в растениях. Физиологические основы орошения. Параметры водообеспеченности и программирование урожайности.

## **Раздел 6. Минеральное питание растений**

### **Тема 6.1. Минеральное питание растений**

Минеральное питание как одна из функций автотрофного растительного организма. Необходимые макро- и микроэлементы, их усвояемые соединения и физиологическая роль. Физиологические нарушения при недостатке элементов. Принципы диагностики дефицита питательных элементов.

Поглощение минеральных веществ и их транспорт в растениях. Распределение в тканях и органах, перераспределение и реутилизация веществ в растениях.

Регулирование растением скорости поглощения ионов. Поглощение из разбавленных и концентрированных растворов. Взаимосвязь между потоками воды и ионов в корне. Ритмичность поглощения ионов корнями.

Азотное питание растений. Особенности нитратного и аммонийного питания растений. Пути ассимиляции аммиака и нитратного азота. Причины накопления избыточного количества нитратов и пути их снижения в сельскохозяйственной продукции.

Почва как источник питательных элементов для сельскохозяйственных культур. Значение корневых систем в питании растений. Корни и микрофлора, корни и микориза. Физиологические основы применения удобрений. Внекорневые подкормки. Особенности питания растений в беспочвенных культурах (гидро- и аэропоника).

## **Раздел 7. Рост и развитие растений**

### **Тема 7.1. Рост и развитие растений. Физиология покоя. Биотехнология.**

Понятие об онтогенезе, росте и развитии растений. Онтогенез и его периодизация. Клеточные основы роста и развития. Растение как самоорганизующая, саморегулирующая адаптивная система. Системы регуляции роста и развития на уровне клеток, органов и целого растения. Доминирующие центры.

Фитогормоны как факторы, регулирующие рост и развитие. Их химическая природа, локализация биосинтеза, передвижение в растениях. Физиологические функции фитогормонов. Взаимодействие фитогормонов, влияние фитогормонов на рост и развитие растений. Механизм их действия. Инактивация гормонов. Использование фитогормонов, регуляторов роста в сельскохозяйственной практике.

Локализация роста, его зависимость от внутренних факторов. Зависимость роста от экологических факторов. Свет как фактор, регулирующий рост и развитие растений. Влияние температуры, влажности почвы и воздуха на рост.

Физиология покоя. Типы покоя и факторы, их обуславливающие. Покой семян. Экзогенный и эндогенный покой. Прекращение покоя; прорастание семян и процессы, протекающие при прорастании.

Движение растений, виды тропизмов. Настии. Биотехнология. Основы молекулярной и клеточной биотехнологии. Регенерация растений. Возможности метода культуры и тканей в растениеводстве.

Развитие растений. Морфобиологические, физиологические и биохимические признаки возрастных изменений у растений. Яровизация. Фотопериодизм. Органогенез, его основные фазы.

Физиология цветения, опыления и оплодотворения. Формирование семян и накопление в них химических веществ. Образование клубней и луковиц. Физиология формирования семян, плодов и других продуктивных частей растений.

Физиология старения. Циклическое старение и омоложение растений и их органов в онтогенезе. Управление генеративным развитием и старением. Старение и смерть.

## **Раздел 8. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды**

**Тема 8.1. Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды** Стрессы и изменения физико-химических и функциональных свойств растительных клеток и тканей при повреждениях и процессы адаптации. Неспецифические, промежуточные и специфические реакции адаптации. Критические периоды воздействия стрессовых условий на растение.

Влияние на растительный организм пониженных положительных, низких отрицательных температур и других факторов осеннего и зимнего периодов. Холодостойкость, морозостойкость и зимостойкость, их особенности. Действие высоких температур на растения. Влияние засушливых условий и избытка влаги на растения. Солеустойчивость, газоустойчивость, устойчивость к окислительному стрессу и ультрафиолетовой радиации, тяжелым металлам и др.

## **5 Образовательные технологии**

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Слайдовые презентации. Электронные материалы.
Практические занятия	Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, сообщения, тестирование, собеседования.
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях-

## **6 Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)**

### **6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физиология растений»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Физиология растений как наука.	УК-1, ПКО-1	Индивидуальное задание	3
			Вопросы для экзамена	2
2	Физиология и биохимия растительной клетки.	УК-1, ПКО-1	Индивидуальное задание	3
			Тестовые задания	40
			Вопросы для экзамена	15
3	Фотосинтез растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	30
			Индивидуальное задание	2
			Вопросы для экзамена	11
4	Дыхание растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	30
			Индивидуальное задание	2
			Вопросы для экзамена	4
5	Водный обмен растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	25
			Индивидуальное задание	2
			Вопросы для экзамена	17
6	Минеральное питание растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	25

			Индивидуальное задание	2
			Вопросы для экзамена	7
7	Рост и развитие растений	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	25
			Индивидуальное задание	2
			Вопросы для экзамена	16
8	Адаптация и устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	25
			Индивидуальное задание	2
			Вопросы для экзамена	6

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена

### Раздел 1

1. Роль физиологии растений в разработке технологий выращивания сельскохозяйственных растений. (УК-1, ПКО-1)

2. Основные свойства живой материи (в сравнении с неживой природой). (УК-1, ПКО-1)

### Раздел 2.

3. Современные представления о строении растительной клетки. (УК-1, ПКО-1)

4. Строение протопласта. Основные свойства цитоплазмы, как коллоидной системы и истинного раствора. (УК-1, ПКО-1)

5. Краткая характеристика основных органелл клетки. (УК-1, ПКО-1)

6. Мембраны клетки, их строение и роль. (УК-1, ПКО-1)

7. Механизмы поглонительной деятельности корней. (УК-1, ПКО-1)

8. Строение ферментов. Особенности механизма действия ферментов в клетке. (УК-1, ПКО-1)

9. Основы классификации ферментов по характеру регулируемых реакций. (УК-1, ПКО-1)

10. Ферменты как биокатализаторы химических превращений веществ. (УК-1, ПКО-1)

11. Основные условия для работы ферментов в клетках. Изоферменты. (УК-1, ПКО-1)

12. Основные типы фотосинтеза у растений и их особенности. (УК-1, ПКО-1)

13. Запасные вещества растений, их биологическое значение. Общая характеристика запасных веществ. (УК-1, ПКО-1)

14. Белковые вещества и их превращения в растениях. (УК-1, ПКО-1)

15. Углеводы и их превращения в плодах и других запасяющих органах растений. (УК-1, ПКО-1)

16. Биосинтез и превращения жиров в растениях. (УК-1, ПКО-1)

17. Вещества вторичного происхождения: дубильные, алкалоиды, витамины, смолы и др. (УК-1, ПКО-1)

### Раздел 3.

18. Хлоропласты, их свойства и функции. (УК-1, ПКО-1)

19. Хлорофилл, его строение, функции и основные физические и химические свойства. (УК-1, ПКО-1)

20. Каротиноиды, строение и свойства, роль в растениях. (УК-1, ПКО-1)

21. Световая фаза фотосинтеза. (УК-1, ПКО-1)

22. Темновая фаза фотосинтеза. (УК-1, ПКО-1)

23. Факторы, определяющие чистую продуктивность фотосинтеза. Максимальная продуктивность фотосинтеза и фактическая урожайность. (УК-1, ПКО-1)

24. Факторы, определяющие высокую продуктивность фотосинтеза в посевах и насаждениях (УК-1, ПКО-1)

25. Суточный ход фотосинтеза в зависимости от метеорологических факторов. (УК-1, ПКО-1)
26. Особенности дневного хода фотосинтеза у разных экологических групп растений. (УК-1, ПКО-1)
27. Зависимость фотосинтеза от внешних и внутренних факторов среды (УК-1, ПКО-1)

28. Фотосинтез и урожай. (УК-1, ПКО-1)

#### **Раздел 4.**

29. Общая характеристика дыхания. Его значение в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)

30. Дыхание аэробное и анаэробное, их характеристика. Продукты дыхания. (УК-1, ПКО-1)

31. Зависимость дыхания от уровня освещенности, температуры, влажности и других факторов среды. (УК-1, ПКО-1)

32. Дыхание и особенности хранения сельскохозяйственной продукции. (УК-1, ПКО-1)

#### **Раздел 5.**

33. Роль процессов набухания и осмоса в поступлении воды в клетку. (УК-1, ПКО-1)

34. Водный потенциал растений, значение и составные его части. (УК-1, ПКО-1)

35. Состояние воды в тканях и её физиологическая роль. (УК-1, ПКО-1)

36. Клетка как осмотическая система. (УК-1, ПКО-1)

37. Формы воды в почве и их доступность для растений. Оптимальная влажность почвы для роста растений. (УК-1, ПКО-1)

38. Корневое давление, его значение в обеспечении растений водой. Факторы, определяющие корневое давление. (УК-1, ПКО-1)

39. Плазмолиз и деплазмолиз. Определение осмотического потенциала методом плазмолиза. (УК-1, ПКО-1)

40. Верхний и нижний двигатели водного тока в растениях. (УК-1, ПКО-1)

41. Устьица, их строение. Механизмы открытия и закрытия их. (УК-1, ПКО-1)

42. Лист как орган транспирации. (УК-1, ПКО-1)

43. Активное поглощение воды и корневое давление. (УК-1, ПКО-1)

44. Передвижение воды в растениях. (УК-1, ПКО-1)

45. Водный баланс растений. (УК-1, ПКО-1)

46. Суточный ход транспирации, его зависимость от метеорологических факторов. (УК-1, ПКО-1)

47. Транспирация, её значение, формы, методы определения. (УК-1, ПКО-1)

48. Особенности водообмена у гигрофитов, мезофитов и ксерофитов. (УК-1, ПКО-1)

49. Влияние недостатка влаги на основные физиологические процессы. (УК-1, ПКО-1)

#### **Раздел 6**

50. Макроэлементы растений, их значение. Роль N, P, K в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)

51. Микроэлементы. Их значение в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)

52. Антогонизм и синергизм ионов, значение для питания. Понятие о физиологически уравновешенных растворах. (УК-1, ПКО-1)

53. Питание растений азотом. (УК-1, ПКО-1)

54. Корневая система как орган поглощения элементов минерального питания. (УК-1, ПКО-1)

55. Внекорневые подкормки растений. (УК-1, ПКО-1)

56. Гидропоника, её особенности и использование. (УК-1, ПКО-1)

### Раздел 7.

57. Понятие о росте и развитии растений. (УК-1, ПКО-1)
58. Основные фазы роста клеток. (УК-1, ПКО-1)
59. Суточная и сезонная периодичность роста как следствие действия внутренних и внешних факторов. (УК-1, ПКО-1)
60. Полярность клеток, тканей, органов растений.(УК-1, ПКО-1)
61. Период покоя, его виды и роль в жизни растений. Управление периодом покоя. (УК-1, ПКО-1)
62. Старение растений и управление им. (УК-1, ПКО-1)
63. Этапы индивидуального развития растений (на примере злаковых, овощных и плодовых). (УК-1, ПКО-1)
64. Основные этапы органогенеза у растений. Их характеристики. (УК-1, ПКО-1)
65. Фитогормоны, их группировка; краткая характеристика групп.(УК-1, ПКО-1)
66. Регуляторы роста, их значение. Применение стимуляторов роста в сельском хозяйстве. (УК-1, ПКО-1)
67. Зависимость роста растений от внешних факторов. (УК-1, ПКО-1)
68. Тропизмы и настии, их роль в жизни растений. (УК-1, ПКО-1)
69. Культуры клеток, тканей, органов; её теоретическое и практическое значение.(УК-1, ПКО-1)
70. Гормональная теория развития растений.(УК-1, ПКО-1)
71. Фотопериодизм у растений. Фитогормоны и их роль(УК-1, ПКО-1).
72. Влияние света на рост и развитие растений. (УК-1, ПКО-1)

### Раздел 8.

73. Причины полегания злаковых, борьба с этим явлением. (УК-1, ПКО-1)
74. Зимостойкость и морозостойкость растений. (УК-1, ПКО-1)
75. Закаливание растений при подготовке к зимним условиям, её фазы. (УК-1, ПКО-1)
76. Жаростойкость и засухоустойчивость растений. Пути приспособления растений к недостатку влаги. (УК-1, ПКО-1)
77. Холодостойкость растений. Способы её повышения. (УК-1, ПКО-1)
78. Стрессовые реакции растений: неспецифические, промежуточные и специфические. Их значение. (УК-1, ПКО-1)

## 6.3 Шкала оценочных средств

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	Знает: - программный материал и новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; -основную литературу и знаком с дополнительно рекомендованной литературой; -основные термины и понятия физиологии растений; Умеет: выполнять предусмотренные программой задания; Владеет: - концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений.	Тестовые задания (31-40) Индивидуальное задание (9-10) Экзаменационные билеты (38-50) баллов

<p>Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»</p>	<p>Знает: - Хорошо знает программный материал и новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; основную литературу и знаком с дополнительно рекомендованной литературой; основные термины и понятия физиологии растений; Умеет: -хорошо умеет выполнять предусмотренные программой задания; Владеет: - концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений.</p>	<p>Тестовые задания (21-30) Индивидуальное задание (7-8) Экзаменационные билеты (25-37)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>Знает: - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса физиологии растений, плохо знает основную литературу и плохо знаком с дополнительно рекомендованной литературой; затруднения с основными терминами и понятиями физиологии растений; Умеет: -слабо умеет выполнять предусмотренные программой задания; Владеет: - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины.</p>	<p>Тестовые задания (11-20) Индивидуальное задание (5-6) Экзаменационные билеты (18-24)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<p>Знает: незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале; Умеет: - не умеет выполнять предусмотренные программой задания; Владеет: - не владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области физиологии растений.</p>	<p>Тестовые задания (0-10) Индивидуальное задание (0-4) Экзаменационные билеты– (0-17)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Физиология растений»**

### **7.1 Учебная литература**

1. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1: учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Изда-

тельство Юрайт, 2017. — 437 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01711-

2. Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 2: учебник / В. В. Кузнецов, Г. А.: учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 459 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01713-7.

3. Титова Л.В., Пугачева Г.М. УМКД по дисциплине «Физиология растений» Мичуринск, 2023.

4. Кузнецов В.В. Физиология растений: Учебник/ В.В.Кузнецов, Г.А. Дмитриева. – М.: Высш. шк., 2006.- 742 с.

## **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Титова Л.В., Пугачева Г.М. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Физиология растений» - Мичуринск, 2023.

2, Пугачева Г.М., Титова Л.В. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физиология растений» и выполнения реферата для обучающихся заочного образования - Мичуринск, 2023.

## **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)



4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2 Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### **7.3.3 Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### **7.3.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows,	MicrosoftCorpor	Лицензионное	-	Лицензия

	OfficeProfessional	ation			от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: <http://fizrast.ru/>
3. Режим доступа: <http://chembaby.com/uchebnye-materialy/bio/3-kurs/fiziologiya-rastenij/>
4. Режим доступа: <https://bigenc.ru/biology/text/4711533>

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Самостоятельная работа	УК-1	ИД-2 <sub>УК-1</sub>

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитории для лекционных и лабораторных занятий:

Лаборатория биотехнологии Отдел Цитологии каб. № 33, лаборатория микробиологии аудитория, 29

г. Мичуринск, УИТК «Роща», корпус 9 Стол лаб. химический, микроскоп биологический монокулярный Биомед 2, микроскоп биологический монокулярный Биомед 5, рефрактометр ИРФ 454 Б2М, рН метр HI 2211, микроскоп Leica 2500 (x1800, проводящий, отражённый свет, люминесцентная микроскопия), шкаф вытяжной кислотоустойчивый, сушильный шкаф 80-01 СПУ, лупа бинокулярная МБС - 10

Настенный экран Lumien MasterPicture 220-220 см

Проектор NEC M 361 X

Аудитория для самостоятельной работы (Герасимова 132-А; 5/26а - компьютерный класс) Компьютерный класс с выходом в интернет:

Компьютер Celeron 2000 – 4 шт. (инв. № 1101044956; 1101044955; № 1101044954; 1101044953);

компьютер Celeron E 3300 OEM Монитор 18,5” LG W 1943 – 12 шт. (инв. № 1101047397; 1101047396; 1101047395;

1101047394; 1101047393; 1101047392;

1101047391; 1101047390; 1101047388;

1101047387; 1101047386; 1101047385);

компьютер Pentium (инв. № 2101041806);

плоттер СН336А HP (инв. № 41013400057); принтер Canon (инв. № 1101044951); сканер (инв. № 2101065186); копировальный аппарат Canon (инв. № 2101041802); модем – 1 шт. (инв. № 2101065200);

выход в интернет; электронные пособия и программы.

Рабочая программа дисциплины «Физиология растений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного 17.07.2017 протокол № 669.

Авторы:

доцент кафедры садоводства, биотехнологии, селекции сельскохозяйственных культур, к. с.-х. н. Титова Л.В.,



доцент кафедры садоводства, биотехнологии, селекции сельскохозяйственных культур, к.с.-х.н. Пугачева Г.М.



Рецензент: профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии д. с.-х. н. Алиев Т. Г.-Г.



Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от «13» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «22» апреля 2019г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «25» апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 6 от «12» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «20» апреля 2020г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 8 от «5» апреля 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от «19» апреля 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол № 10 от «15» июня 2021 г)  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 21 июня 2021г)  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 10 от «24» июня 2021 г.)

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 13 июня 2023г  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий имени И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.